

ДИНАМИКА СМЕРТНОСТИ В 5-ЛЕТНИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В 1990–2019 ГГ.

Агиевец О. В., Романова А. П.

*Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе приведен анализ динамики смертности в 5-летних возрастных группах трудоспособного населения Республики Беларусь в 1990–2019 гг. Проведено моделирование динамики смертности с использованием кусочно-линейной регрессионной модели изменения интенсивности смертности в многолетней ретроспективе. В результате проведенного анализа данных показано, что периодизация динамики смертности в 5-летних возрастных группах трудоспособного населения имела хронологические различия. Модели динамики смертности выделили за период 1990–2019 гг.: 3 периода динамики у групп в возрастном диапазоне 15–29 лет и 50–54 года, 4 периода у группы в возрасте 30–34 года и по 5 периодов у групп в возрастном диапазоне 35–64 года. За период с 1990 по 2019 г. произошло снижение уровня смертности во всех 5-летних группах трудоспособного населения, степень которого убывала по мере увеличения возрастного ценза группы. В группах в возрастном диапазоне 15–29 лет показатель смертности снизился более чем в 2 раза ($p < 0,05$), в диапазоне 30–39 лет – более чем в 1,5 раза ($p < 0,05$), в диапазоне 40–64 года — менее чем 1,2 раза ($p < 0,05$). В хронологических границах исследования статистически значимо разнилась динамика смертности в группе 15–19 лет по сравнению с 5-летними группами в возрастном диапазоне 30–64 года. Темпы ежегодного прироста показателей смертности в 5-летних группах в возрастном диапазоне 15–29 лет в периодах модели различий не имели ($p < 0,05$).

Ключевые слова: трудоспособное население, 5-летние возрастные группы, динамика смертности, моделирование

Введение. Смертность, наряду с рождаемостью, является основным медико-демографическим показателем, определяющим характер и особенности демографического развития стран и регионов. По данным Всемирной организации здравоохранения, Беларусь относится к странам со средним уровнем смертности (9,1–15 %) [1]. Однако наиболее актуальной проблемой медико-демографического развития страны по-прежнему остается смертность трудоспособного населения, которое составляет 60 % от общей численности населения [2]. Ученые смертность

трудоспособного населения России и Беларуси считают угрозой демографическому развитию территорий, которая обуславливает непрерывное снижение численности населения, трансформацию возрастной структуры в неблагоприятную сторону и потенциальные социально-экономические трудности [3].

Тем не менее до настоящего времени не существует единого мнения относительно подходов в расчетах смертности трудоспособного населения, в том числе в определении и оценке преждевременной смертности [4]. Традиционно

преждевременной считается смерть в возрасте от 15 до 58 лет у женщин и от 15 до 63 лет у мужчин, которая обуславливает потерю значимых для развития экономики трудовых ресурсов.

Анализ смертности в 5-летних возрастных группах трудоспособного населения предполагает более глубокое изучение смертности населения трудоспособного возраста для получения объективной оценки уровня, динамики и межгрупповых возрастных различий смертности [5]. Исследование смертности в отдельных возрастных группах позволит более рационально планировать мероприятия по снижению смертности, улучшению состояния здоровья и медицинского обслуживания трудоспособного населения за счет целевой возрастной направленности этих мероприятий.

Цель работы – провести сравнительный анализ и установить различия динамики смертности в 5-летних возрастных группах трудоспособного населения Республики Беларусь в 1990–2019 гг.

Материалы и методы. Источниками исходных данных являлись формы государственной статистической отчетности за период с 1990 по 2019 г. Исследование динамики смертности в 5-летних возрастных группах в многолетней ретроспективе проведено на основе регрессионного анализа с использованием линейной модели регрессии с точками перелома. Для моделирования кусочно-линейной регрессии и расчета трендов использовано программное обеспечение Joinpoint Regression Program [5]. Результатом

моделирования явилось деление процесса смертности на хронологические периоды на основании статистически значимых различий темпа ежегодного прироста (ТЕП) исследуемого показателя в многолетней динамике в периодах различной продолжительности. На основании коэффициента регрессии рассчитывался ТЕП в процентах для каждого хронологического периода, который интерпретировался как процентное возрастание средней величины показателя за год [6, 7].

Результаты и их обсуждение. В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 15–19 лет за 1990–2019 гг. снизилось в 3,6 раза: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 615 человек, в 2019 г. – 170.

Среднегодовая численность этой возрастной страты уменьшилась в 1,6 раза (с 723 587 в 1990 г. до 448 911 в 2019 г.).

За 1990–2019 гг. показатель смертности (ПС) этой возрастной страты снизился в 2,2 раза ($p < 0,05$): с 0,85 (0,79; 0,92) ‰ в 1990 г. до 0,38 (0,33; 0,44) ‰ в 2019 г. ПС данной возрастной группы в 2015–2019 гг. были наиболее низкими в хронологических рамках исследования ($p < 0,05$) и не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Также не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$) наиболее высокие ПС ($p < 0,05$), наблюдавшиеся в 1990–2002 гг. (в 1995 г. он составил 0,98 (0,91; 1,05) ‰). То есть с 1995 г. уровень смертности к 2018 г. снизился в 2,9 раза ($p < 0,05$) (рисунок 1).

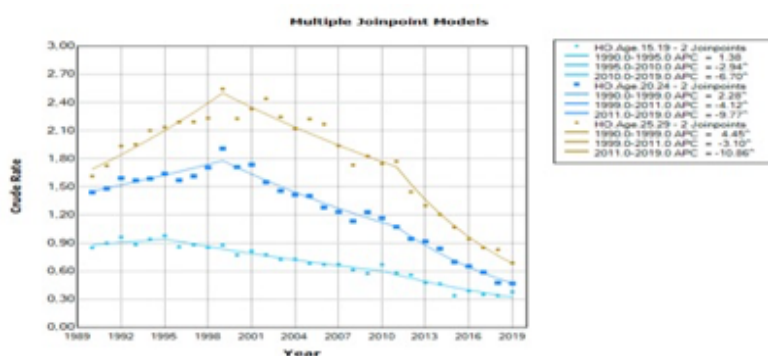


Рисунок 1 – Динамика смертности населения в возрасте 15–29 лет в 1990–2019 гг.

Модель выделила 3 периода, в хронологических границах которых различия ТЕП показателя были статистически значимы. На протяжении 1990–1995 гг. (в течение 6 лет), ТЕП ПС не отличался от нулевого ($p = 0,345$). В течение последующих 15 лет (1995–2010 гг.) ПС снижался с

отрицательным ТЕП $-2,94$ ($-3,6$; $-2,27$) % ($p < 0,001$). В последующем на протяжении 9 лет (2010–2019 гг.) уровень смертности снижался с отрицательным ТЕП $-6,7$ ($-8,6$; $-4,7$) % ($p < 0,001$) (рисунок 1).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 20–24 года за 1990–2019 гг. снизилось в 4,3 раза: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 983 человек, в 2019 г. – 226. Среднегодовая численность этой возрастной страты уменьшилась в 1,4 раза (с 681 894 в 1990 г. до 482 098 в 2019 г.).

За 1990–2019 гг. ПС данной возрастной страты снизился в 3 раза ($p < 0,05$) с 1,44 (1,35; 1,53) ‰ в 1990 г. до 0,47 (0,41; 0,53) ‰ в 2019 г. Наиболее низкие ПС этой возрастной группы не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$) и наблюдались в 2018–2019 гг. ($p < 0,05$).

Наиболее высокий уровень смертности 1,91 (1,81; 2,01) ‰ наблюдался в 1999 г. ($p < 0,05$). То есть с 1999 к 2019 г. уровень смертности снизился в 4 раза ($p < 0,05$) (рисунок 1). Модель выделила 3 периода, в хронологических границах которых различия ТЕП показателя были статистически значимы. На протяжении 1990–1999 гг. (в течение 10 лет) ПС ежегодно рос с ТЕП 2,23 (1,33; 3,23) % ($p < 0,0001$). В течение последующих 12 лет (1999–2011 гг.) ПС снижался с отрицательным ТЕП –4,12 (–4,78; –3,45) % ($p < 0,0001$). В последующем на протяжении 8 лет (2011–2019 гг.) уровень смертности снижался с отрицательным ТЕП –9,76 (–11,44; –8,06) % ($p < 0,001$) (рисунок 1). Таким образом, в возрастной группе 20–24 года в течение 2 периодов общей продолжительностью 20 лет (1999–2011, 2011–2019 гг.) происходило снижение ПС, а отрицательный ТЕП становился выше. ТЕП в 2011–2019 гг. в 2,4 раза превышал ТЕП в 1999–2011 гг. ($p < 0,05$).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 25–29 лет за 1990–2019 гг. снизилось в 2,9 раза: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне

составляло 1320 человек, в 2019 г. – 451. Среднегодовая численность этой возрастной страты уменьшилась в 1,2 раза (с 817 917 в 1990 г. до 655 607 в 2019 г.).

В целом за 1990–2019 гг. ПС этой возрастной страты снизился в 2,3 раза ($p < 0,05$) с 1,61 (1,53; 1,7) ‰ в 1990 г. до 0,69 (0,63; 0,75) ‰ в 2019 г., который был наиболее низким во временных рамках исследования ($p < 0,05$). Наиболее высокий подъем уровня смертности 2,54 (2,43; 2,67) ‰ наблюдался в 1999 г. Таким образом, с 1999 г. ПС к 2019 г. снизился в 3,7 раза ($p < 0,05$) (рисунок 1).

Модель выделила 3 периода, в хронологических границах которых различия ТЕП показателя были статистически значимы.

На протяжении 1990–1999 гг. (в течение 10 лет) ПС ежегодно рос с ТЕП 4,45 (3,16; 5,76) % ($p < 0,001$). В течение последующих 12 лет (1999–2011 гг.) ПС снижался с отрицательным ТЕП –3,1 (–3,97; –2,28) % ($p < 0,001$).

В последующем на протяжении 8 лет (2011–2019 гг.) уровень смертности снижался с отрицательным ТЕП –10,86 (–12,69; –8,98) % ($p < 0,001$) (рисунок 1).

Таким образом, в возрастной группе 25–29 лет в течение 2 периодов общей продолжительностью 20 лет (1999–2011, 2011–2019 гг.) происходило снижение ПС, а отрицательный ТЕП становился выше. ТЕП в 2011–2019 гг. в 3,5 раза превышал ТЕП в 1999–2011 гг. ($p < 0,05$).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 30–34 года за 1990–2019 гг. снизилось в 1,6 раза: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 1781 человек, в 2019 г. – 1084.

Среднегодовая численность этой возрастной страты уменьшилась в 1,1 раза (с 861 388 в 1990 г. до 776 326 в 2019 г.) (рисунок 2).

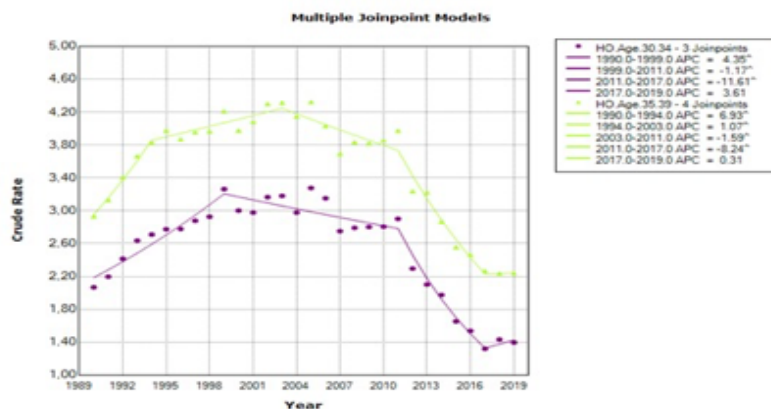


Рисунок 2 – Динамика смертности населения в возрасте 30–39 лет в 1990–2019 гг.

За 1990–2019 гг. ПС этой возрастной страты снизился в 1,5 раза ($p<0,05$) с 2,1 (0,97; 2,17) ‰ в 1990 г. до 1,4 (1,32; 1,48) ‰ в 2019 г. Наиболее низкий уровень смертности отмечен в 2017–2019 гг. ($p<0,05$), когда ПС не имели статистически значимых различий ($p>0,05$). Период с 1998 по 2006 г. характеризуется наиболее высокими значениями ПС, которые не имели статистически значимых различий ($p>0,05$), а ПС в 2005 г. составил 3,28 (3,14; 3,41) ‰. То есть с 2005 г. уровень смертности этой возрастной страты к 2019 г. снизился в 2,3 раза ($p<0,05$) (рисунок 2).

В целом за 1990–2019 гг. ПС снижался с отрицательным ТЕП $-1,26$ ($-2,23$; $-0,27$) % ($p=0,014$).

Модель выделила 4 периода, в хронологических границах которых различия ТЕП показателя были статистически значимы. На протяжении 1990–1999 гг. (в течение 10 лет) ПС ежегодно рос с ТЕП 4,35 (3,01; 5,71) % ($p<0,0001$). В течение последующих 12 лет (1999–2011 гг.) наблюдался тренд на снижение ПС с ТЕП $-1,17$ ($-2,11$; $-0,22$) % ($p=0,018$). В последующем на протяжении 6 лет (2011–2017 гг.) уровень смертности снижался с возросшим отрицательным ТЕП $-11,61$ ($-14,92$; $-8,16$) % ($p<0,001$), который в 9,9 раза превышал ТЕП в 1999–2011 гг. ($p<0,05$). В последующие 2 года (2017–2019 гг.) уровень смертности стабилизировался ($p=0,701$) (рисунок 2). Таким образом, в возрастной группе 30–34 года в течение 2 периодов общей продолжительностью 18 лет (1999–2011, 2011–2017 гг.) происходило снижение уровня смертности, сменившееся его стабилизацией в 2017–2019 гг.

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 35–39 лет за 1990–2019 гг. снизилось в 1,3 раза: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 2171 человек, в 2019 г. — 1637. Среднегодовая численность этой возрастной страты уменьшилась на 9 742 человека (с 739 819 в 1990 г. до 730 077 в 2019 г.).

За 1990–2019 гг. ПС этой возрастной страты снизился в 1,4 раза ($p<0,05$): с 2,93 (2,81; 3,06) ‰ в 1990 г. до 2,14 (2,14; 3,35) ‰ в 2019 г. В 2017–2019 гг. отмечены наиболее низкие ПС ($p<0,05$), которые не имели статистически значимых различий ($p>0,05$). Период с 1997 по 2006 г. характеризовался высоким уровнем смертности, который в 2002 и 2005 гг. составил 4,32 ‰. То есть с 2002 г. уровень смертности снизился к 2019 г. в 1,9 раза ($p<0,05$) (рисунок 2).

Модель выделила 5 периодов. На протяжении 1990–1994 гг. (в течение 5 лет) ПС ежегодно

рос с ТЕП 6,93 (3,63; 10,33) % ($p<0,001$). В течение последующих 9 лет (1994–2003 гг.) сохранялся тренд роста уровня смертности с ТЕП 1,07 (0,12; 2,04) % ($p=0,03$). В последующем на протяжении 8 лет (2003–2011 гг.) формировался тренд на снижение с ТЕП $-1,59$ ($-2,85$; $-0,32$) % ($p=0,017$). С 2011 по 2017 г. (на протяжении 6 лет) ПС достоверно значимо снижался с ТЕП $-8,24$ ($-10,56$; $-5,87$) % ($p<0,001$). В завершающие 2 года исследования (2017–2019 гг.) наблюдалась стабилизация уровня смертности ($p=0,959$) (рисунок 2).

Таким образом, в возрастной группе 35–39 лет в течение 2 периодов общей продолжительностью 14 лет (1990–1994, 1994–2003 гг.) происходил рост ПС, а ТЕП становился ниже: в 1994–2003 гг. он был ниже в 6,5 раза ($p<0,05$). Также разнились отрицательные ТЕП, наблюдавшиеся в течение 14 лет, когда отмечено снижение смертности: отрицательный ТЕП в 2011–2017 гг. в 5,2 раза превышал ТЕП в 2003–2011 гг. ($p<0,05$).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 40–44 года за 1990–2019 гг. снизилось на 148 человек: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 2574 человека, в 2019 г. — 2426. Среднегодовая численность этой возрастной страты увеличилась на 50 841 человека (с 611 096 в 1990 г. до 661 937 в 2019 г.).

За 1990–2019 гг. ПС этой возрастной страты снизился в 1,13 раза ($p<0,05$): с 4,21 (4,05; 4,38) ‰ в 1990 г. до 3,67 (3,52; 3,81) ‰ в 2019 г. Наиболее высокий уровень смертности ($p<0,05$) наблюдался в 2002–2005 гг., а в 2002 г. составил 6,14 (5,98; 6,31) ‰. Наиболее низкий уровень смертности наблюдался в 2015–2019 гг. ($p<0,05$), а в 2017 г. составил 3,49 (3,42; 3,71) ‰. То есть уровень смертности с 2002 г. снизился в 1,8 раза ($p<0,05$) (рисунок 3).

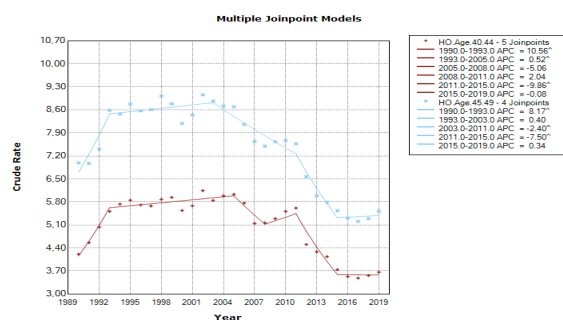


Рисунок 3 – Динамика смертности населения в возрасте 40–49 лет в 1990–2019 гг.

Модель выделила 6 периодов. На протяжении 1990–1993 гг. (в течение 5 лет) ПС ежегодно рос с ТЕП 10,56 (5,53; 15,83) ‰ ($p<0,0001$). В течение последующих 12 лет (1993–2005 гг.) тренд роста ПС сохранялся при в 20 раз более низком ($p<0,05$) ТЕП 0,52 (0,01; 1,03) ‰ ($p=0,046$).

В последующем уровень смертности стабилизируется на протяжении 2 периодов: в 2005–2008 гг. ($p=0,186$) и 2008–2011 гг. ($p=0,618$).

С 2011 по 2015 г. ПС статистически значимо снижался с отрицательным ТЕП –9,85 (–14,08; –5,42) ‰ ($p<0,0001$), после чего на протяжении 4 лет (2015–2019 гг.) вновь стабилизировался ($p=0,958$) (рисунок 3). Таким образом, в возрастной группе 40–44 года в течение одного периода общей продолжительностью 4 года (2011–2015 гг.) происходило снижение ПС ($p<0,0001$), в то время как совокупная продолжительность роста составила 16 лет (1990–1993, 1993–2005 гг.), стабилизации – 10 лет (2005–2008, 2008–2011, 2015–2019 гг.).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 45–49 лет за 1990–2019 гг. увеличилось на 296 человек: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 3229 человек, в 2019 г. – 3525. Среднегодовая численность этой возрастной страты возросла в 1,38 раза (с 461 903 в 1990 г. до 638 500 в 2019 г.).

За 1990–2019 гг. ПС этой возрастной страты снизился в 1,13 раза ($p<0,05$): с 6,99 (6,75; 7,24) ‰ в 1990 г. до 5,52 (5,34; 5,71) ‰ в 2019 г. Наиболее высокие ПС ($p<0,05$) отмечены в период 2002–2005 гг. ($p>0,05$), а в 2002 г. ПС составил 9,06 (8,84; 9,27) ‰.

Уровень смертности в 2015–2019 гг. ($p>0,05$) характеризуется наиболее низкими значениями в хронологических рамках исследования ($p<0,05$), а в 2017 г. уровень смертности составлял 5,21 (5,03; 5,39) ‰. То есть по сравнению с 2002 г. уровень смертности к 2017 г. снизился в 1,7 раза ($p<0,05$) (рисунок 3).

Модель выделила 5 периодов: на протяжении 1990–1993 гг. (в течение 4 лет) ПС ежегодно рос с ТЕП 8,17 (1,41; 15,37) ‰ ($p=0,02$).

В течение последующих 10 лет (1993–2003 гг.) уровень смертности стабилизировался ($p=0,362$). В последующем на протяжении 8 лет (2003–2011 гг.) ПС приобретал тренд на снижение с ТЕП –2,4 (–3,59; –1,2) ‰ ($p<0,0001$).

С 2011 по 2015 г. (на протяжении 4 лет) ПС снижался с ТЕП –7,5 (–12,61; –2,09) ‰ ($p=0,01$). В последующие 4 года (2015–2019 гг.) была отмечена стабилизация смертности ($p=0,859$) (рисунок 3). Таким образом, в возрастной группе 45–49 лет в течение 2 периодов общей продолжительностью 12 лет (2003–2011, 2011–2015 гг.) происходило снижение ПС, а отрицательный ТЕП становился выше. ТЕП в 2011–2015 гг. в 3,1 раза превышал ТЕП в 2003–2011 гг. ($p<0,05$). Продолжительность периодов стабилизации составила 14 лет (1993–2003, 2015–2019 гг.).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 50–54 года за 1990–2019 гг. снизилось в 1,2 раза: в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 6370 человек, в 2019 г. – 5124.

Среднегодовая численность этой возрастной страты уменьшилась на 32 474 человека (с 664 438 в 1990 г. до 631 964 в 2019 г.).

За период 1990–2019 гг. ПС возрастной группы 50–54 года снизился в 1,2 раза ($p<0,05$): с 9,59 (9,36; 9,82) ‰ в 1990 г. до 8,11 (7,89; 8,33) ‰ в 2019 г. Наиболее высокие ПС ($p<0,05$) наблюдались в 2002–2003 гг. ($p>0,05$), когда в 2002 г. ПС составлял 13,57 (13,29; 13,86) ‰.

Аналогичный подъем уровня смертности ($p>0,05$) наблюдался в 1995–1996 гг. Наиболее низкий уровень смертности ($p<0,05$) наблюдался в 2016–2019 гг. ($p>0,05$), который в 2017 г. составлял 7,5 (7,29; 7,71) ‰.

То есть с 2002 г. уровень смертности к 2017 г. снизился в 1,8 раза ($p<0,05$) (рисунок 4).

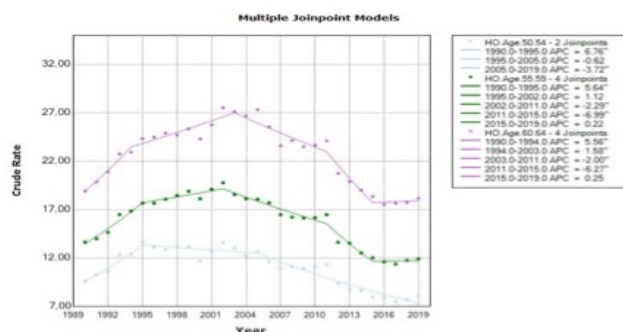


Рисунок 4 – Динамика смертности населения в возрасте 50–64 года в 1990–2019 гг.

Модель выделила 3 периода динамики смертности. В 1990–1995 гг. ПС ежегодно возрастал с ТЕП 6,76 (2,67; 11,01) % ($p=0,002$). В период с 1995–2005 гг. (в течение 10 лет) ПС оставался приблизительно на одном уровне ($p=0,412$). В последующем на протяжении 14 лет (2005–2019 гг.) уровень смертности снижался с отрицательным ТЕП –3,72 (–4,5; –2,94) % ($p<0,0001$) (рисунок 4).

Таким образом, в возрастной группе 50–54 года в течение одного периода общей продолжительностью 14 лет (2005–2019 гг.) происходило снижение ПС. На протяжении 16 лет уровень смертности этой возрастной группы статистически значимых изменений не претерпевал ($p>0,05$).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 55–59 лет за 1990–2019 гг. увеличилось на 494 человека (в 1,06 раза): с 8043 человек в 1990 г. до 8547 человек в 2019 г. Среднегодовая численность этой возрастной страты увеличилась в 1,2 раза (с 590 597 в 1990 г. до 718 395 в 2019 г.).

Уровень смертности в этой возрастной группе снизился в 1,15 раза ($p<0,05$): с 13,62 (13,33; 13,92) % в 1990 г. до 11,9 (11,65; 12,15) % в 2019 г. Наиболее высокий уровень смертности 19,76 (19,33; 20,21) % отмечен в 2002 г. ($p<0,05$). Минимальный уровень смертности наблюдался в 2016–2018 гг. ($p<0,05$) в диапазоне 11,36–11,75 % ($p>0,05$). То есть с 2002 г. произошло снижение смертности к 2017 г. в 1,7 раза ($p<0,05$) и достигло уровня 11,36 (11,12; 11,6) % (рисунок 4).

Модель выделила 5 периодов, в хронологических границах которых различия ТЕП ПС были статистически значимы. На протяжении 1990–1995 гг. (в течение 6 лет) ПС возрастал с ТЕП 5,64 (4,1; 7,24) % ($p<0,0001$). Затем в 1995–2002 гг. ПС сохранил тенденцию к росту ($p=0,058$). С 2002 по 2011 г. наблюдалось снижение уровня смертности с отрицательным ТЕП –2,29 (–3,0; –1,57) % ($p<0,0001$), который в последующие 4 года (2011–2015 гг.) достигает ТЕП –6,99 (–10,08; –3,78) % ($p<0,0001$).

С 2015 г. уровень смертности стабилизировался ($p=0,836$) (рисунок 4). Таким образом, в возрастной группе 55–59 лет в течение 2 периодов общей продолжительностью 13 лет (2002–2011, 2011–2015 гг.) происходило снижение ПС, а отрицательный ТЕП становился выше. ТЕП ПС в 2011–2015 гг. в 3 раза превышал ТЕП в 2003–2011 гг. ($p<0,05$). Период стабилизации смертности составил 11 лет (1995–2002, 2015–2019 гг.), а роста – 6 лет (1990–1995 гг.).

В хронологических рамках исследования абсолютное число умерших в возрасте 60–64 года

за 1990–2019 гг. увеличилось на 640 человек (в 1,06 раза): в 1990 г. число умерших в этом возрастном диапазоне составляло 11 339 человек, в 2019 г. – 11 979. Среднегодовая численность этой возрастной страты также выросла в 1,1 раза (с 599 690 в 1990 г. до 659 500 в 2019 г.).

За 1990–2019 гг. ПС возрастной группы 60–64 года снизился в 1,04 раза ($p<0,05$): с 18,9 (18,57; 19,26) % в 1990 г. до 18,16 (17,84; 18,49) % в 2019 г.

Наиболее высокие ПС в этой возрастной группе наблюдались в 2002–2005 гг. ($p<0,05$), когда статистически значимые различия этих показателей отсутствовали ($p>0,05$) и в 2002 г. ПС составил 27,51 (27,07; 27,96) %. Минимальный уровень смертности ($p<0,05$) отмечен в 2016–2019 гг. ($p>0,05$). То есть с 2002 г. произошло снижение смертности в 1,6 раза ($p<0,05$) к 2017 г., когда ПС составил 17,64 (17,3; 17,97) % (рисунок 4).

Модель выделила 5 периодов, в хронологических границах которых различия ТЕП ПС были статистически значимы. На протяжении 1990–1994 гг. (в течение 5 лет) ПС возрастал с ТЕП 5,56 (3,02; 8,16) % ($p<0,0001$). Затем в течение 9 лет (1994–2003 гг.) рост смертности продолжился с ТЕП 1,58 (0,77; 2,4) % ($p=0,001$). С 2003 по 2011 г. (на протяжении 8 лет) наблюдалось снижение ПС с отрицательным ТЕП –1,99 (–3,07; –0,91) % ($p=0,001$). В 2011–2015 гг. (в течение 4 лет) ПС снижался с ТЕП –6,28 (–10,02; –2,38) % ($p=0,004$). С 2015 г. уровень смертности стабилизировался ($p=0,837$) (рисунок 4).

Таким образом, в возрастной группе 60–64 года в течение 2 периодов общей продолжительностью 12 лет (2003–2011, 2011–2015 гг.) происходило снижение ПС, а отрицательный ТЕП становился выше. ТЕП в 2011–2015 гг. в 3,15 раза превышал ТЕП в 2003–2011 гг. ($p<0,05$). Рост уровня смертности в этой возрастной группе продолжился в течение 14 лет (1990–1994, 1994–2003 гг.). При этом ТЕП в 1994–2003 гг. был в 3,5 раза ниже по сравнению с ТЕП ПС в 2011–2015 гг. ($p<0,05$).

За период 1990–2019 гг. уровень смертности снизился во всех 5-летних возрастных группах ($p<0,05$).

Однако уровни и характер динамики смертности в 5-летних возрастных группах трудоспособного населения разнились. Снижение уровня смертности за 30 лет, которое наблюдалось во всех 5-летних возрастных группах трудоспособного населения, также разнилось.

За 30 лет в возрастном диапазоне 30–64 года смертность снизилась в 1,5 раза и менее, в то время как в группе 15–19 лет произошло

снижение ПС в 2,2 раза, в группе 25–29 лет – в 2,9 раза, а в группе 20–24 года – в 3 раза.

Периоды наиболее высокого уровня смертности различались по продолжительности. Так, максимальные значения смертности в 5-летних группах в возрастном диапазоне 15–29 лет наблюдались в течение 2,7 года. Для группы 15–19 лет отмечен период 1993–1996 гг., для групп 20–24 года – 1999–2002 гг., для группы 25–29 лет – 1999–2001 гг.

Период наиболее высокого уровня смертности в 5-летних группах в возрастном диапазоне 40–64 года составил 2,6 года и отмечен в 2002–2005 гг.

Наиболее низкий уровень смертности во всех 5-летних группах трудоспособного населения наблюдался вплоть до 2019 г., у групп 15–19 лет, 40–44 года – с 2015 г., у групп 30–34 года, 35–39 лет – с 2017 г., у группы 45–49 лет ранее всех – с 2013 г., у 5-летних групп в возрастном диапазоне 50–64 года – с 2016 г.

В хронологических границах исследования отмечены различия степени снижения ПС в 5-летних группах трудоспособного населения от максимальных до минимальных значений. В возрастном диапазоне 35–64 года различия максимального и минимального уровней были менее чем в 2 раза, в то время как в возрастных группах 30–34 года и 15–19 лет произошло снижение менее чем в 3 раза. Максимальный уровень смертности в группе 25–29 лет превышал минимальный в 3,7 раза, а 20–24 года – в 4 раза. По 3 периода динамики смертности выделили модели 5-летних групп в возрастном диапазоне 15–29 лет и 50–54 года, 4 периода смертности выделила модель в возрастной группе 30–34 года, по 5 периодов выделили модели динамики смертности в возрастных группах 35–39, 45–49, 55–59 лет и 60–64 года. Только модель динамики смертности населения в возрасте 40–44 года выделила 6 периодов. Однако модель выделяет 2 последовательных периода стабилизации ($p > 0,05$) смертности (2005–2008, 2008–2011 гг.) с 2005 по 2011 гг. То есть в совокупности кривая динамики смертности в течение 6 лет делает разворот на снижение, в связи с чем эти 2 периода рассмотрены как один период.

Наиболее продолжительная динамика роста отмечена у группы 40–44 года (16 лет) и у групп 35–39 лет и 60–64 года, у которых рост смертности в хронологических границах модели продолжался по 14 лет. Период роста смертности у группы 15–19 лет отсутствовал. Наиболее продолжительный период (24 года) снижения ПС с возрастающим отрицательным ТЕП ПС

наблюдался у группы 15–29 лет. В течение 20 лет продолжался с возрастающим ТЕП ПС период снижения смертности в группах в возрасте 20–24 года и 25–29 лет и в течение 14 лет смертность с неизменным отрицательным ТЕП $-3,72$ ($-4,50$; $-2,94$) % ($p = 0,001$), смертность снижалась в группе 50–54 года до окончания периода исследования (2005–2019 гг.). Периодом стабилизации смертности в группе 15–19 лет отмечено начало исследования (1990–1995 гг.). В хронологических границах исследования периоды стабилизации продолжались 4 года до завершения исследования (2015–2019 гг.) 5-летних групп в возрастном диапазоне 40–49 и 55–59 лет. А наиболее продолжительные периоды стабилизации – разворота линии тренда динамики смертности на снижение – наблюдались у групп 45–49 лет (10 лет), 50–54 года (10 лет), 55–59 лет (7 лет) и 40–44 года (6 лет). Отрицательный ТЕП ПС за 1990–2019 гг. в возрастной группе 15–19 лет статистически значимо различался с отрицательным ТЕП в 5-летних возрастных группах в диапазоне 30–64 лет ($p < 0,05$), при этом не имел таких различий с отрицательным ТЕП ПС возрастных групп 20–24 года и 25–29 лет ($p > 0,05$). В течение 30 лет максимальные ежегодные темпы снижения ПС во всех 5-летних возрастных группах отмечены в период 2010–2019 гг. ($p < 0,05$). Причем в группах в возрастном диапазоне 15–29 лет в 2010–2019 гг., то есть до конца периода исследования.

Заключение. Хронологические границы и число периодов динамики смертности в 5-летних возрастных группах трудоспособного населения в 1990–2019 гг. были различны. Модели динамики смертности выделили за период 1990–2019 гг.: 3 периода динамики в группах в возрастном диапазоне 15–29 лет и группы 50–54 года; 4 периода в группах в возрасте 30–34 года и по 5 периодов в группах в возрастном диапазоне 35–64 года.

За период 1990–2019 гг. произошло снижение уровня смертности во всех 5-летних группах трудоспособного населения, степень которого убывала по мере увеличения возрастного ценза группы. В группах в возрастном диапазоне 15–29 лет ПС снизился более чем в 2 раза ($p < 0,05$), в диапазоне 30–39 лет – более чем в 1,5 раза ($p < 0,05$), в диапазоне 40–64 года – менее чем 1,2 раза ($p < 0,05$). Хронологические периоды максимальных значений ПС в 5-летних группах в возрастном диапазоне 20–39 лет наблюдались в 1997–2006 гг., в возрастном диапазоне 40–64 года – в 2002–2005 гг., а наиболее ранний подъем смертности в 1993–1996 гг. отмечен в группе в возрасте 15–19 лет. Продолжительность

максимального подъема уровня смертности в 5-летних группах трудоспособного населения разнилась и была наиболее продолжительной в группах в возрастном диапазоне 30–39 лет в 1997(8)–2006 гг. Диапазон изменения уровня смертности от максимального до минимального в хронологических границах исследования в 5-летних группах разнился. Максимальный ПС превышал минимальный в возрастных группах 15–19 лет и 30–34 года в 3 раза, в возрастном диапазоне 20–29 лет – более чем в 3,5 раза, а в возрастном диапазоне 35 лет и старше – менее чем в 2 раза.

В моделях, выделивших 5 периодов динамики смертности, наиболее короткий (4 года) период роста смертности характерен для группы 45–49 лет, а наиболее продолжительный совокупный период (16 лет) – для группы 40–44 года. Соответственно наиболее продолжительный период снижения – у группы 35–39 лет (14 лет).

В хронологических границах исследования статистически значимо разнилась динамика

смертности в группе 15–19 лет и в 5-летних группах в возрастном диапазоне 30–64 года. ТЕП в 5-летних группах в возрастном диапазоне 15–29 различий не имели.

Наиболее продолжительные совокупные периоды снижения смертности характеризовали динамику смертности в 5-летних группах согласно моделям динамики смертности, выделившим 3 периода: 15–19 лет – 24 года, 20–24 года и 25–29 лет – 20 лет.

Группа 15–19 лет периодов роста смертности в хронологических границах периода исследования не имела.

Отрицательные ТЕП ПС в 5-летних группах в возрастном диапазоне 15–29 лет не имели статистически значимых различий во всех периодах модели и были наиболее высокими в третьем периоде (2010–2019 гг.) в группе 25–29 лет.

Список цитированных источников

1. Чешик, И. А. Эпидемиология наиболее распространенных факторов риска, влияющих на развитие болезней системы кровообращения, и их вклад в смертность мужского населения трудоспособного возраста / И. А. Чешик, Т. М. Шаошаква // Проблемы здоровья и экологии. – 2018. – № 1 (55). – С. 8–15.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/>. – Дата доступа: 19.05.2024/
3. Смертность трудоспособного населения России и Беларуси как угроза демографическому развитию территорий / А. А. Шабунова [и др.] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2012. – № 2 (20). – С. 53–94.
4. Юмагузин, В. В. Факторы смертности от внешних причин и пути ее снижения: опыт экспертного интервью [Электронный ресурс] / В. В. Юмагузин, М. В. Винник // Социальные аспекты здоровья населения. – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/>. – Дата доступа: 12.05.2024.
5. Comparability of segmented line regression models / H. J. Kim [et al.] // Biometrics. – 2004. – Vol. 60, N 4. – P. 1005–1014.
6. Романова, А. П. Метод расчета, оценки и комплексного анализа социальной компоненты смертности на популяционном, региональном и территориальном уровне / А. П. Романова // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2016. – № 2. – С. 4–13.
7. Estimating average annual per cent change in trend analysis / L. X. Clegg [et al.] // Stat. in Med. – 2009. – Vol. 28, N 29. – P. 3670–3682.

Dynamics of mortality rate in 5-year age groups of the population of the Republic of Belarus in 1990–2019

Ahiyevets A. V., Romanova A. P.

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

The article provides an analysis of the dynamics of mortality in 5-year age groups of the working population of the Republic of Belarus in 1990–2019. As a result of the data analysis, it was shown that the periodization of the dynamics of mortality in 5-year age groups of the working-age population had chronological differences. Models of mortality dynamics were identified for the period 1990–2019: three periods of dynamics

for groups in the age range 15–29 years and groups 50–54 years; four periods for the group aged 30–34 years and five periods for groups in the age range 35–64 years. There was a decrease in the mortality rate of all 5-year groups of the working-age population, the degree of which decreased as the age limit of the group increased.

Keywords: working-age population, 5-year age groups, mortality dynamics, modeling.

Поступила 05.06.2024